

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-124682

(43)公開日 平成6年(1994)5月6日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H01J 37/317

Z 9172-5E

27/16

37/08

H01L 21/265

8617-4M

H01L 21/265

D

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21)出願番号 特願平4-294030

(22)出願日 平成4年(1992)10月8日

(71)出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72)発明者 糠山 正明

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

(72)発明者 安東 靖典

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

(72)発明者 立道 潤一

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

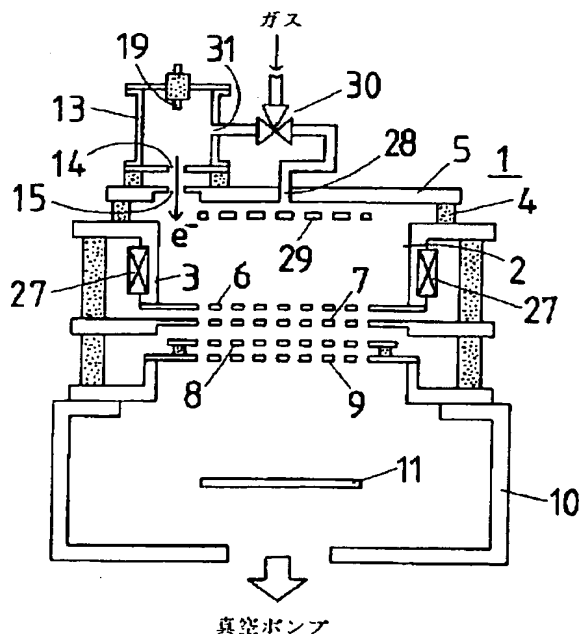
(74)代理人 弁理士 成田 擴其

(54)【発明の名称】 イオン注入装置

(57)【要約】

【目的】 電子線トリガー方式の放電室に生成されるプラズマ及び引出されるイオンビームの均一性を向上させること。

【構成】 高周波イオン源の放電室2に電子線を射出するトリガープラズマ室13は放電室上の中央部から離れた位置に設ける。切り換え弁30によってイオン源ガスをプラズマ室及び同室を介して放電室に供給し、プラズマ室にトリガープラズマを生成させてプラズマ中の電子を放電室に射出し、放電室にプラズマを発生させる。弁を切り換えて、ガスを放電室に、その上部、中央位置に設けた導入口28から直接供給する。ガス拡散板29によってガスは放電室内に一樣に流れ、放電室内にプラズマが一樣に生成される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 その上部中央位置にイオン源ガス導入口が設けられた放電室を有する高周波イオン源と、ガス導入口を有し、前記放電室上の中央位置から離れた位置に設けられ、前記放電室内に電子線を射出するトリガープラズマ室と、イオン源ガスを前記放電室のイオン源ガス導入口と前記トリガープラズマ室のガス導入口に切り換え供給する切り換え弁と、前記放電室内の上部に設けられたガス拡散板とを備えてなることを特徴とするイオン注入装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子線を用いて高周波プラズマを安定的に発生させる高周波イオン源搭載イオン注入装置に関し、特に、イオン源の放電室内にプラズマを均一に生成させることができるイオン注入装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 高周波放電によるプラズマを用いた装置では、例えばプラズマCVD装置のように、一般的に  $1 \times 10^{-4}$  Torr 台の圧力を使用しない。通常の高周波プラズマ応用装置では  $1 \times 10^{-3}$  Torr 以上の圧力を使用しており、高周波電力の投入と同時にスムーズにプラズマを点灯させることができる。

【0003】 しかし、高周波プラズマ技術を用い、大面積ビームで基板にイオンを注入する装置、例えば液晶装置の駆動回路となる薄膜トランジスタアレイを形成するイオン注入装置にあっては、基板がセットされる真空処理チャンバは、イオン注入プロセス時において  $1 \times 10^{-4}$  Torr 台の圧力となるように真空排気されている。そしてイオンビームの発生源である高周波イオン源の放電室（プラズマ室）は真空処理チャンバとイオンビーム引出し電極系を介して結合されており、この引出し電極系は大面積ビームを引出す関係上、その排気コンダクタンスが大きいから、イオン源ガスが供給される放電室も  $1 \times 10^{-4}$  Torr 台の低ガス圧状態になる。そして、このような低ガス圧下では、周波数が 13.56 MHz に代表される高周波の放電によりプラズマを点灯させるのは一般に困難である。

【0004】 図3は、本発明の発明者等による別途特許出願の発明に関連し、電子線を入射することにより、かかる低ガス圧下でも高周波プラズマの点灯を可能にしたものであって、本発明の前提技術であり、本発明の適用対象の一例となる高周波イオン源搭載イオン注入装置の構成図である。高周波イオン源1の放電室2は、筒状容器部3と、これに絶縁材4を用いて取り付けられ、放電室の上蓋となる高周波フランジ部5からなり、放電室内に生成されたプラズマから、3枚或いは4枚の電極で構成された引出し電極系、図示装置の場合、4枚方式の電極系を構成する引出し電極6、加速電極7、抑制電極8

2

及び接地電極9によってイオンビームが引出される。イオンビームは質量分離、偏向を行うことなく真空ポンプに接続されている真空処理チャンバ10に導入され、基板11にイオンが注入される。

【0005】 放電室2の高周波フランジ部5に絶縁碍子12を介してトリガープラズマ室13を取り付け、放電室に対して電氣的に絶縁してトリガープラズマ室を設ける。トリガープラズマ室13及び放電室の高周波フランジ部5にはそれぞれ電子射出孔14、15が設けられており、イオン源ガス供給ライン16からトリガープラズマ室を通して必要なガスを導入することによりトリガープラズマ室内のガス圧力を放電室2の圧力に比べて上昇させている。イオン源ガス供給ライン16は、ガスポンプに接続されたマスフローコントローラ（流量調節器）17を備え、同コントローラはシーケンサ18からのガス流量値設定信号Vfにตอบสนองし、トリガープラズマ室13にイオン注入プロセスに要する流量のガスを供給する。放電室2を  $1 \times 10^{-4}$  Torr 台の低ガス圧にしたとき、例えばガス種、ガス流量値に応じて、トリガープラズマ室13内の圧力が  $1 \times 10^{-3}$  Torr から  $1 \times 10^{-2}$  Torr の範囲になるように電子射出孔14、15を設計する。これら射出孔の口径は、具体的には1mmφ前後である。

【0006】 トリガープラズマ室13に絶縁して取り付けられたトリガー電極19と高周波フランジ5間にトリガー電源20によって直流電圧を印加するようにし、トリガープラズマ室と高周波フランジ部との間に抵抗器21を接続する。また、イオン源の筒状容器部3及び引出し電極6と高周波フランジ5部間には高周波電源22から整合回路23を介して高周波電力を供給する。また、引出し電極系の各電極には、引出し電源25、加速電源26、抑制電源27によって所要の直流電圧が印加されており、放電室2を形成する筒状容器部3には複数のマグネット27が取り付けられており、これにより、高周波放電に伴い生成されるプラズマを閉じ込めるカスプ磁界を形成させている。

【0007】 トリガープラズマ室13及び放電室2にイオン源ガスを供給し、放電室内を低ガス圧状態とし、高周波電源22から高周波電力を放電室に供給する。トリガー電源20から抵抗器21を介してトリガープラズマ室13とトリガー電極19間に、同電極が負電位となるように直流電圧を印加する。トリガープラズマ室に直流放電が発生し、トリガープラズマが生成される。この放電によるプラズマ分の電流がトリガー電源20から抵抗器21を介して流れ、同抵抗器の端子電圧によりトリガープラズマ室13は、自動的に放電室、具体的には放電室の高周波フランジに対して負電位にバイアスされ、トリガープラズマも放電室に対して負電位になり、同プラズマ中の電子は電子射出孔14、15を通してビームとなって放電室に射出される。放電室に入射した電子ビー

ムは、高周波電力が供給されている同室内のイオン源ガス分子に衝突し、スムーズに放電室内に主プラズマが点灯し、高周波放電により主プラズマの生成が持続する。主プラズマの点灯後、トリガー電源20によるトリガープラズマ室への給電を遮断し、電子ビームの射出を停止する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】かかる電子線の入射により放電室2に主プラズマを点灯、発生させる方法は、瞬間的な主プラズマの点灯、発生を可能とし、非常に有効なものである。しかし、放電室内へのイオン源ガスの導入は電子射出口から行われ、放電室内にガスを一様に拡散させて流すことが困難であり、放電室内にプラズマが一様に生成されず、均一性の良い大面積イオンビームを得ることができない。

【0009】本発明は、電子線の入射、電子線トリガー方式の放電室内に生成されるプラズマ及び引出されるイオンビームの均一性を向上させたイオン注入装置の提供を目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、イオン注入装置において、その上部中央位置にイオン源ガス導入口が設けられた放電室を有する高周波イオン源と、ガス導入口を有し、前記放電室上の中央位置から離れた位置に設けられ、前記放電室内に電子線を射出するトリガープラズマ室と、イオン源ガスを前記放電室のイオン源ガス導入口と前記トリガープラズマ室のガス導入口に切り換え供給する切り換え弁と、前記放電室内の上部に設けられたガス拡散板とを備えてなることを特徴とするものである。

【0011】

【作用】電子線の入射により高周波イオン源の放電室内に高周波プラズマを点灯、発生させるまでは、イオン源ガスは、トリガープラズマ室及び電子射出口を通して放電室に導入されるが、プラズマ発生後は放電室上部中央位置のイオン源ガス導入口から供給され、放電室内部に設けたガス拡散板によってガスは放電室内に一様に流れ、放電室内に均一にプラズマが生成され、引出されるイオンビームも均一性に優れたものとなる。トリガープラズマ室は放電室上の中央位置から離れて設けられているから、ガス拡散板を電子線の入射を妨げない位置に設けることができる。

【0012】

【実施例】本発明の一実施例を図面を参照して説明する。図1は高周波イオン源搭載イオン注入装置の構成図であり、電気的接続部分及びイオン源ガス供給ラインについてはその図示を省略している。図2はトリガープラズマ室とイオン源のカスプ磁界形成用マグネットの設置位置関係についての説明図である。なお、図3と同一符号は同等部分を示す。トリガープラズマ室13は、イオ

ン源1における放電室2上の中央位置から離れた位置である高周波フランジ部5の端の方に設ける。高周波フランジ部5の中央位置にはイオン源ガス導入口28が設けられており、このガス導入口の下部、放電室2内に、ガスを一様に流すために多数の孔が開けられているガス拡散板29が配置されている。トリガープラズマ室13は放電室2上の中央部から離れた位置に設けられているから、電子射出口14、15から入射する電子線を妨げることなく、ガス導入口28の下部に充分な大きさのガス拡散板29を配置することができる。

【0013】イオン源ガス供給ラインに接続された切り換え弁である三方弁30によって、イオン源ガスはイオン源ガス導入口28とトリガープラズマ室13のガス導入口31に切り換え導入される。この切り換えにより、トリガープラズマ室13から放電室2に電子線を射出し、放電室内に高周波プラズマを点灯、発生させる時にはイオン源ガスをガス導入口31を経てトリガープラズマ室そして電子射出口14、15を通して放電室に供給し、高周波プラズマの点灯、発生後は三方弁30を切り換えてイオン源ガスを導入口28から放電室2内に直接供給する。

【0014】イオン源1における放電室2上の中央位置から離れた位置に設けられたトリガープラズマ室13は、カスプ磁界形成用の二つのマグネット28の中間に当る上方位置に配置し、図2に示すように、電子射出口14、15の中心軸がこれらマグネットによるカスプ磁界内に位置するようにトリガープラズマ室を配置する。これに伴い、電子線が放電室2内に射出されると、電子はカスプ磁界の磁力線に沿って回転運動するから、イオン源ガス分子と衝突しやすくなり、プラズマの点灯、発生が容易になる。

【0015】放電室2内にプラズマが点灯、発生した後、三方弁30を切り換えてイオン源ガス導入口28から放電室内へのガスの直接供給時、ガス拡散板30によってガスは放電室2内に拡散して一様に流れる。これに伴い、放電室内に均一なプラズマが生成され、引出し電極系によって均一性の良好な大面積のイオンビームを引出すことができる。

【0016】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成したので、電子線の入射により高周波イオン源の放電室内に高周波プラズマを点灯、発生させるまでは、イオン源ガスは、トリガープラズマ室及び電子射出口を通して放電室に導入されるが、プラズマ発生後は放電室上部中央位置のイオン源ガス導入口から供給され、放電室内部に設けたガス拡散板によってガスは放電室内に均一に拡散して流れるから、放電室内に均一、均一なプラズマが生成され、均一性の良い大面積のイオンビームを得ることができる。

【0017】そして、トリガープラズマ室は放電室上の

10

20

30

40

50

中央位置から離れた位置に設けられているから、ガス拡散板を設けても電子線の入射が妨げられることはないし、放電室内にイオン源ガスを一様に拡散させて流すことができる充分な大きさのガス拡散板を設けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成図である。

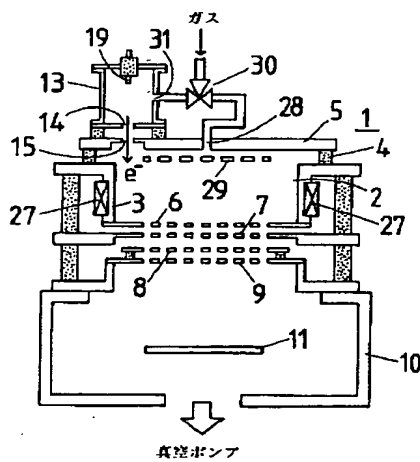
【図2】トリガープラズマ室とイオン源のカスプ磁界形成用マグネットとの位置関係についての説明図である。

【図3】本発明の前提技術である高周波イオン源搭載イオン注入装置の構成図である。

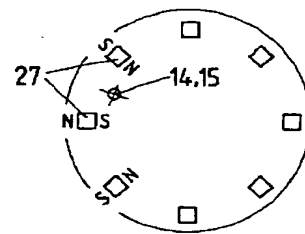
\*【符号の説明】

- 1 高周波イオン源
- 2 放電室
- 3 筒状容器部
- 5 高周波フランジ部
- 13 トリガープラズマ室
- 14,15 電子射出孔
- 27 マグネット
- 28,31 ガス導入口
- 29 ガス拡散板
- \* 30 切り換え弁（三方弁）

【図1】



【図2】



【図3】

